

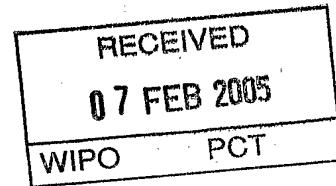
# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



**Aktenzeichen:** 103 60 816.8

**Anmeldetag:** 23. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** Deutsche Thomson-Brandt GmbH,  
78048 Villingen-Schwenningen/DE

**Bezeichnung:** Schaltung und Ansteuerverfahren für  
eine Leuchtanzeige

**IPC:** G 09 G, H 05 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 23. November 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Brosig*

Brosig

**Schaltung und Ansteuerverfahren für eine Leuchtanzeige**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltung für ein Element einer Leuchtanzeige und eine Schaltung für eine 5 Leuchtanzeige mit mehreren Elementen. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Ansteuerung der Elemente einer Leuchtanzeige und ein Signal zur Verwendung in dem Verfahren.

10 In Leuchtanzeigen, welche mittels stromdurchflossener Leuchtelemente Licht erzeugen, ist eine Vielzahl von Leuchtelementen in einer geeigneten Anordnung vorgesehen. Die Leuchtelemente geben dabei einen von dem sie durchfließenden elektrischen Strom abhängigen Lichtstrom 15 ab. Der Begriff Lichtstrom beschreibt die gesamte Strahlungsleistung der Lichtquelle. Im folgenden wird der Begriff Strom stellvertretend für den elektrischen Strom verwendet. Im Falle einer Matrixanordnung mehrerer Leuchtelemente werden monochrome oder polychrome Bilder mit 20 mehreren Bildpunkten dargestellt. Im Falle von monochromen Bildern werden die Bilder in individuelle Grauwerte für die Bildpunkte gerastert. Die Grauwerte sind hierbei verschiedene Lichtstromwerte. Die verschiedenen Lichtstromwerte werden durch entsprechende Ströme durch die 25 Leuchtelemente erzeugt. Im Falle einer polychromen Leuchtanzeige wirken üblicherweise mehrere Leuchtelemente verschiedener Farben zusammen. Mittels additiver Farbmischung für jeden Bildpunkt lassen sich von den ursprünglichen Farben der Leuchtelemente verschiedene 30 Farben darstellen. Die Leuchtelemente umfassen unter anderem Leuchtdioden. Leuchtdioden sind auf der Basis von halbleitenden Materialien (z.B. Silizium, Germanium) herstellbar, es sind jedoch auch Leuchtdioden auf der Basis von organischen Materialien (OLED: "Organic Light Emitting 35 Diode") verfügbar. Allen diesen Leuchtdioden ist gemeinsam, dass der abgegebene Lichtstrom von dem elektrischen Strom durch das Leuchtelement abhängt.

Insbesondere bei organischen Leuchtdioden (OLED) ist die Strom-Spannungs-Kennlinie stark von der Alterung und von Prozessparametern während der Herstellung abhängig.

5 In organischen Leuchtdioden wird zur Lichterzeugung ein Gleichstrom durch das organische Diodenmaterial geleitet. Die organische Leuchtdiode ist dabei in Flussrichtung geschaltet. Es hat sich gezeigt, dass die Vorwärtsspannung der OLED von Pixel zu Pixel variieren kann und mit der Zeit 10 zunimmt. Es hat sich ebenfalls gezeigt, dass der Strom zum Erzeugen eines bestimmten Lichtstroms über die Zeit relativ stabil bleibt.

Bei einer Ansteuerung über eine Steuerspannung muss 15 demzufolge die alterungsbedingte Veränderung der Vorwärtsspannung der OLED berücksichtigt werden.

Es hat sich gezeigt, dass bei bestimmten Herstellungsverfahren für organische Leuchtdioden die 20 elektrooptischen Eigenschaften einzelner Leuchtelelemente bereichsweise im wesentlichen gleich sind. Der Begriff elektrooptische Eigenschaften bezieht sich hierbei auf die Strom-Spannungskennlinie und die damit verbundenen Lichtströme. Durch geeignete Steuerung der 25 Herstellungsverfahren sind diese Bereiche im wesentlichen gleicher elektrooptischer Eigenschaften so formbar, dass diese Bereiche sich über in Zeilen und/oder Spalten angeordnete Leuchtelelemente erstrecken. Bei der Ansteuerung kann somit ein Korrekturwert für die jeweiligen Bereiche im 30 wesentlichen gleicher elektrooptischer Eigenschaften vorgesehen werden.

Eine andere Methode zur Kompensation der zeitabhängigen elektrooptischen Eigenschaften besteht darin, die 35 Ansteuerung über Steuerströme vorzunehmen. Dazu wird jedem Leuchtelelement, also beispielsweise jeder organischen Leuchtdiode, ein erstes Stromsteuermittel vorgeschaltet. Das erste Stromsteuermittel wird so mit einem zweiten

Stromsteuermittel verbunden, dass sich eine Stromspiegelschaltung ergibt. Bei der Stromspiegelschaltung wird das zweite Stromsteuermittel von einem Referenzstrom durchflossen, wobei sich an einer Steuerelektrode des 5 zweiten Stromsteuermittels ein entsprechendes Steuersignal einstellt. Dieses Steuersignal wird der Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels zugeführt. Wenn das erste und zweite Stromsteuermittel im wesentlichen gleiche Eigenschaften aufweisen, entspricht der Strom durch das 10 erste Stromsteuermittel dem Strom durch das zweite Stromsteuermittel. Die gleichen Eigenschaften der beiden Stromsteuermittel kompensieren thermische, herstellungsbedingte und alterungsbedingte Veränderungen.

15 Bei einer anderen Ausführungsform von Stromspiegeln ist es möglich, den gespiegelten Strom in ein bestimmtes Verhältnis zum Referenzstrom zu setzen. Diese Ausführungsform eines Stromspiegels soll anhand von Fig. 4 erläutert werden. In der Fig. 4 ist ein Stromsteuermittel 2 gezeigt, das von einem Referenzstrom  $i_{ref}$  durchflossen wird. Die Steuerelektrode des Stromsteuermittels 2 ist mit den Steuerelektroden weiterer Stromsteuermittel 4, 4', 4" verbunden. Die gespiegelten Ströme durch die weiteren Stromsteuermittel 4, 4', 4" sind in der Figur mit dem Bezugszeichen  $i_m$ ,  $i_{m'}$ ,  $i_{m''}$  bezeichnet. Wenn die weiteren Stromsteuermittel 4, 4', 4" identisch sind, sind die durch sie hindurchfließenden Ströme ebenfalls identisch. Wenn das Stromsteuermittel 2 zu den weiteren Stromsteuermitteln ebenfalls identisch ist, sind alle Ströme identisch. Ein 20 gewünschter gespiegelter Strom ist nunmehr durch Addition der gespiegelten Ströme einstellbar.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Stromspiegels sind die Eigenschaften des Stromsteuermittels 2 und 25 Eigenschaften der Stromsteuermittel 4, 4', 4" so gewählt, dass die Ströme  $i_{ref}$ ,  $i_m$ ,  $i_{m'}$  und  $i_{m''}$  jeweils in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen.

Durch die Verwendung eines entsprechenden Stromspiegels, können die zur Steuerung benötigten Ströme und die Ströme durch die Leuchtelemente unabhängig voneinander gewählt werden. Auf diese Weise lassen sich z. 5 B. die zur Steuerung benötigten Ströme erhöhen, während die Ströme durch die Leuchtelemente in einem günstigen Bereich liegen. Außerdem können auf diese Weise Bereiche mit verschiedenen elektrooptischen Eigenschaften individuell so eingestellt werden, dass der erforderliche Bereich der 10 Steuerströme begrenzt bleibt und trotzdem alle Elemente vollständig ansteuerbar sind.

Bei Leuchtanzeigen zur Wiedergabe großflächiger Bilder, z.B. in Fernsehgeräten, werden die Bilder voll- oder 15 halbbildweise erzeugt. Voll- oder Halbbilder werden auch als "Frames" und "Fields" bezeichnet. Die Bildfläche ist dabei virtuell und/oder physikalisch in Zeilen und/oder Spalten aufgeteilt. Bei der Bildwiedergabe mittels Halbbildern wird dann zunächst ein Teilbild wiedergegeben, 20 welches z.B. nur die geraden oder nur die ungeraden Zeilen des gesamten Bildes umfasst. Anschließend wird das andere Halbbild wiedergegeben. Bei der Vollbildwiedergabe wird das gesamte Bild aufgebaut. Die Halbbildwiedergabe wird auch als "interlaced scan" bezeichnet, die Vollbildwiedergabe wird als "progressive scan" bezeichnet. Bei der Wiedergabe 25 von bewegten Bildern werden zudem die Voll- oder Halbbilder in regelmäßigen Abständen von jeweils anderen Bildern ersetzt, welche einen veränderten Bildinhalt aufweisen, um dadurch den Eindruck von flüssigen Bewegungen zu erzeugen. 30 Die Bildwiederholfrequenz ist dabei z.B. von einer jeweiligen Fernsehnorm abhängig.

In heutigen Leuchtanzeigen, welche in einer Matrixanordnung angeordnete Leuchtelemente mit 35 individuellen Stromsteuermitteln umfassen, werden die einzelnen Leuchtelemente zeilen- oder spaltenweise nacheinander angesteuert. Ein Leuchtelement für eine derartige Ansteuerung ist in Fig. 1 gezeigt. Ein

Stromsteuermittel 4 ist mit einem Leuchtelement 8 seriell zwischen eine Betriebsspannung VDD und Masse geschaltet. Einem Steuereingang des Stromsteuermittels 4 ist über einen Schalter 12 ein Steuersignal zugeführt. Das Steuersignal 5 ist in diesem Fall eine Steuerspannung  $U_{set}$ . Der Schalter 12 wird dabei so gesteuert, dass jeweils nur ein einzelnes Leuchtelement einer Anordnung von Leuchtelementen angesteuert wird. Bei der für diese Schaltung notwendigen Ansteuerung ist die Zeitdauer, während welcher die 10 Leuchtdiode Licht abstrahlt, relativ kurz. Je nach dem, wie viele Leuchtelemente in der Anordnung der Leuchtanzeige vorhanden sind, reduziert sich die aktive Zeitdauer. Da das menschliche Auge ein natürliches System mit Tiefpassverhalten darstellt, ist es möglich die kurze 15 aktive Zeitdauer durch entsprechende Erhöhung des Lichtstroms während der aktiven Zeitdauer auszugleichen.

Es sind auch Leuchtanzeigen denkbar, bei denen jedes Stromsteuermittel permanent mit einem Steuersignal 20 angesteuert wird. Der Schalter 12 kann dann entfallen. Die Vielzahl der notwendigen Steuerleitungen verringert jedoch die für den Lichtaustritt verfügbare Fläche auf dem Bildschirm.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Leuchtelement wurde der vorstehend beschriebenen Schaltung ein Signalhaltemittel 6 zwischen der Steuerelektrode des Stromsteuermittels 4 und der Betriebsspannung VDD zugefügt. Das Signalhaltemittel 6 hält das bei geschlossenem Schalter 12 angelegte 25 Steuersignal  $U_{set}$  bei geöffnetem Schalter solange konstant, bis ein neues Steuersignal  $U_{set}$  angelegt wird. Dadurch ist es möglich, die aktive Zeitdauer, während der das Leuchtelement 8 Licht abstrahlt, zu verlängern. Die aktive Zeitdauer umfasst nunmehr fast die gesamte Periode, während 30 der ein Bild aufgebaut wird. Dadurch verringert sich der benötigte Lichtstrom, welcher während der aktiven Zeitdauer abgestrahlt werden muss. Da das Auge des Betrachters nunmehr einen geringeren Lichtstrom über einen längeren 35

Zeitraum aufintegrieren kann, wird die gleiche Lichtmenge aufgenommen, und es entsteht der gleiche Bildeindruck wie unter Figur 1 beschrieben.

5 In der Fig. 3 ist ein Element einer Leuchtanzeige dargestellt, wie es in Fig. 2 beschrieben wurde. Das Element ist mit einem gestrichelten Rahmen 1 gekennzeichnet. Das Steuersignal S ist hierbei von der Steuerelektrode eines Stromsteuermittels 2 abgenommen. Das 10 Stromsteuermittel 2 bildet bei geschlossenem Schalter 12 eine Stromspiegelschaltung mit dem Stromsteuermittel 4 des Elementes 1. In einer Leuchtanzeige, welche aus mehreren Elementen 1 in einer Rasteranordnung besteht, wird abhängig vom Bildinhalt jedem Element 1 ein individuelles 15 Steuersignal zugeführt. Hierzu wird dem Stromsteuermittel 2 jeweils ein Steuerstrom  $i_{prog}$  eingeprägt. Eine Steuerschaltung, welche nicht in der Fig. 3 dargestellt ist, steuert dabei die Schalter 12 der verschiedenen Elemente 1 der Leuchtanzeige nacheinander an.

20 25 Es ist nunmehr wünschenswert, die Ansteuerung von Leuchtanzeigen mit Leuchtelementen der vorstehend beschriebenen Art zu vereinfachen. Weiterhin ist es wünschenswert, ein verbessertes Steuersignal zur Ansteuerung von Leuchtelementen anzugeben. Schließlich ist es wünschenswert, ein verbessertes Verfahren zur Ansteuerung von Leuchtelementen anzugeben.

Ein Element einer erfindungsgemäßen Leuchtanzeige weist 30 dazu ein Stromsteuermittel auf, welches in Serie mit einem Leuchtmittel geschaltet ist. In einer Steuerleitung des Stromsteuermittels sind ein erstes und ein zweites Schaltmittel seriell angeordnet. Bei einer weiteren Ausführungsform ist dem Stromsteuermittel zusätzlich ein 35 Signalhaltemittel zugeordnet. Bei geschlossenem erstem und zweitem Schaltmittel wird ein erfindungsgemäßes Steuersignal an das Stromsteuermittel angelegt. Bei in einem Spalten- und Zeilenraster angeordneten Elementen

selektiert je ein Schaltmittel die Zeile und ein Schaltmittel die Spalte, in welcher das Element angeordnet ist. Das Stromsteuermittel steuert einen elektrischen Strom, der durch das Leuchtmittel fließt. Das Leuchtmittel sendet einen von dem elektrischen Strom abhängigen Lichtstrom aus. Wenn der Lichtstrom eine gewünschte Größe erreicht, wird eines der beiden Schaltmittel geöffnet. Bei zeilenweiser Ansteuerung wird dasjenige Schaltmittel zuerst geöffnet, welches die Spalte selektiert. Bei spaltenweiser Ansteuerung entsprechend dasjenige Schaltmittel, welches die Zeile selektiert.

Das verwendete Steuersignal weist einen stetig ansteigenden Verlauf auf, zum Beispiel eine Rampenform. Zwischen zwei Zyklen zur Ansteuerung können Totzeiten vorgesehen sein, während derer das Steuersignal im wesentlichen unverändert bleibt.

Im folgenden soll die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher beschrieben werden. In der Zeichnung zeigt

- Fig. 1 eine Schaltung für Element einer Leuchtanzeige wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist;
- Fig. 2 eine weitere bekannte Schaltung für ein Element einer Leuchtanzeige;
- Fig. 3 eine dritte bekannte Schaltung für ein Element einer Leuchtanzeige;
- Fig. 4 eine Stromspiegelschaltung wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist;
- Fig. 5 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltung für ein Element einer Leuchtanzeige;
- Fig. 6 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Elementes einer Leuchtanzeige;
- Fig. 7 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Elementes einer Leuchtanzeige;

Fig. 8 eine Ausführungsvariante der Stromspiegelschaltung mit Elementen einer erfindungsgemäßen Leuchtanzeige;

5 Fig. 9 eine Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Leuchtanzeige;

Fig. 10 ein konkretisiertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Elementes aus Fig. 7;

10 Fig. 11a ein Steuersignal zur Verwendung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren;

Fig. 11b das Steuersignal aus Fig. 11a in einem bestimmten Betriebszustand;

15 Fig. 12 mehrere in einer Zeile angeordnete Elemente einer erfindungsgemäßen Leuchtanzeige;

Fig. 13 mehrere erfindungsgemäße Elemente einer Leuchtanzeige in einer Matrixanordnung zur Wiedergabe von Farbbildern;

20 Fig. 14 eine schematische Darstellung der zeilen- und spaltenweise Anordnung einer Ausführungsform von Elementen einer Leuchtanzeige zur Steuerung mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 15 eine schematische Darstellung der zeilen- und spaltenweisen Anordnung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Elemente einer Leuchtanzeige;

25 Fig. 16 eine teilweise Darstellung einer Leuchtanzeige gemäß der Erfindung; und

Fig. 17 eine teilweise Darstellung einer Variante der erfindungsgemäßen Leuchtanzeige.

In den Figuren sind gleiche oder ähnliche Komponenten bzw. Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren 1 bis 4 sind weiter oben in der Beschreibungseinleitung bereits erwähnt worden. Sie werden im folgenden nicht näher erläutert.

35 In Fig. 5 ist ein erfindungsgemäßes Element einer Leuchtanzeige schematisch dargestellt. Ein Stromsteuermittel 4 ist mit einem Anschluss an eine Betriebsspannung VDD angeschlossen. Ein weiterer Anschluss

des Stromsteuermittels 4 ist mit einem ersten Anschluss eines Leuchtmittels 8 verbunden. Das Leuchtmittel 8 ist mit einem zweiten Anschluss mit einem Massepunkt verbunden. Bei dem Stromsteuermittel 4 handelt es sich beispielsweise um 5 einen Transistor. Das Leuchtmittel 8 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Leuchtdiode, aber die Erfindung ist nicht auf die Verwendung von Leuchtdioden beschränkt. Eine Steuerelektrode des Stromsteuermittels 4 ist über ein erstes Schaltmittel 12 und ein zweites 10 Schaltmittel 10 mit einem ersten Steuersignal  $U_{ramp}$  verbunden. Das Steuersignal  $U_{ramp}$  ist beispielsweise eine Steuerspannung wie sie in dem erfindungsgemäßen Verfahren angewendet wird. Der gestrichelte Rahmen 3 deutet an, dass 15 die vorstehend beschriebenen Komponenten ein Element einer Leuchtanzeige gemäß der Erfindung bilden.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren zur zyklischen Ansteuerung des in Fig. 5 dargestellten Elements 3 einer Leuchtanzeige beschrieben. Das Element 3 ist ein 20 Teil einer Leuchtanzeige, welche beispielsweise mehrere in Zeilen und Spalten angeordnete Elemente 3 umfasst. Zunächst werden beide Schaltmittel 10, 12 des Elements 3 geschlossen. Beispielsweise dient das erste Schaltmittel 12 zur Selektion der Spalte, und das zweite Schaltmittel 10 zur Selektion der Zeile, in welcher das Element 3 25 angeordnet ist. Eine Vertauschung der Zuordnung der Schaltmittel 10, 12 ist für das Verfahren unerheblich. Das Steuersignal  $U_{ramp}$  wird nun an alle zweiten Schaltmittel 10 angelegt. Es gelangt an die Steuerelektroden derjenigen 30 ersten Stromsteuermittel 4, bei welchen beide in der Verbindung zur Steuerelektrode liegenden erste und zweite Schaltmittel 10, 12 geschlossen sind. Das Steuersignal  $U_{ramp}$  wird von einem Startwert aus stetig erhöht. Zu einem bestimmten Zeitpunkt erreicht der von dem Leuchtelelement 8 35 abgestrahlte Lichtstrom eine gewünschte Größe. Zu diesem Zeitpunkt wird eines der Schaltmittel geöffnet. Wenn Zeilen der Leuchtanzeige aufeinanderfolgend angesteuert werden, wird zuerst das erste Schaltmittel 12 geöffnet, welches die

Spalte selektiert. Das Steuersignal  $U_{ramp}$  wird weiter stetig erhöht, bis es einen vorbestimmten Endwert erreicht. Die ersten Schaltmittel 12 der anderen Elemente 3 der aktuell angesteuerten Zeile werden entsprechend zu jeweiligen 5 bestimmten Zeitpunkten geöffnet. Der Ansteuerzyklus der aktuellen Zeile ist beendet, wenn das Steuersignal  $U_{ramp}$  seinen vorbestimmten Endwert erreicht hat. Nun werden alle zweiten Schaltmittel 10 der aktuellen Zeile geöffnet und das erfindungsgemäße Verfahren für die nächste Zeile 10 wiederholt. Wenn alle Zeilen angesteuert wurden, beginnt die Ansteuerung wieder bei der ersten Zeile. Bei einer spaltenweisen Ansteuerung ist die Reihenfolge des Öffnens der Schaltmittel entsprechend zu vertauschen.

15 Das vorstehend beschriebene Verfahren bewirkt in jedem Leuchtelement 8 der Elemente 3 nur solange das Abstrahlen von Licht, bis eines der beiden Schaltmittel 10, 12 geöffnet wird. Um bei einer flächenhaften Leuchtanzeige einen entsprechenden Bildeindruck hervorzurufen, muss der 20 von jedem Element 3 für eine bestimmte Zeit abgestrahlte Lichtstrom einem gewünschten Helligkeitswert des Bildes entsprechen. Da die Ansteuerung nur während eines Teils des Ansteuerzyklus der gesamten Leuchtanzeige das Abstrahlen von Licht bewirkt, muss der Lichtstrom in der kurzen Zeit entsprechend größer sein. Die Integration der Lichtmenge zu einem flächenhaften Bildeindruck, wird, wie schon weiter oben erwähnt, im Auge des Betrachters durchgeführt. Die parallele Ansteuerung der Elemente einer Zeile oder Spalte verlängert jedoch die effektive Leuchtdauer der Elemente 25 und reduziert den maximal benötigten Ansteuerstrom in vorteilhafter Weise gegenüber einer sequentiellen Ansteuerung jedes einzelnen Elementes der Zeile.

In Fig. 6 ist eine weitere Ausführung eines Elementes 35 einer Leuchtanzeige gemäß der Erfindung dargestellt. Die in der Fig. 6 gezeigte Schaltung entspricht weitgehend der Schaltung wie sie in der Fig. 5 beschrieben wurde. Zusätzlich ist ein Signalhaltemittel 6 zwischen der

Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels 4 und der Betriebsspannung VDD angeordnet. Das Signalhaltemittel hält das Steuersignal  $U_{ramp}$  aufrecht, wenn ein oder beide Schaltmittel 12, 10 geöffnet sind, bis beide Schaltmittel 5 wieder geschlossen sind und ein neues Steuersignal anliegt. Das Signalhaltemittel ist beispielsweise ein Kondensator, welcher eine Steuerspannung aufrecht erhält, bis eine neue Steuerspannung angelegt wird. Hierbei kann in vorteilhafter Weise der Zeitraum, während dessen Licht abgestrahlt wird, 10 gegenüber der Schaltung aus Figur 5 weiter erhöht werden.

Das Ansteuerverfahren, wie es für die Schaltung aus Fig. 5 beschrieben wurde, findet für die Schaltung aus Fig. 6 in ähnlicher Weise Anwendung. Bei dem hier zu 15 verwendenden Verfahren sind im wesentlichen die Zeitpunkte zu verändern, zu denen die ersten Schaltmittel 12 geöffnet werden. Da das Signalhaltemittel 6 den Stromfluss durch das Leuchtmittel 8 aufrechterhält, bis ein neuer Zyklus ein neues Steuersignal an die Steuerelektrode des jeweiligen 20 ersten Stromsteuermittels anlegt, kann der jeweilige Strom geringer sein. Die im Auge des Betrachters stattfindende Integration des Lichtstroms kann den aufgrund des geringeren Stromes geringeren Lichtstrom über einen längeren Zeitraum aufintegrieren und somit zu derselben 25 aufgenommenen Lichtmenge und demselben Bildeindruck führen.

Es versteht sich, dass zur Wiedergabe von Farbbildern Elemente 3 für die Grundfarben Rot, Grün und Blau zur additiven Farbmischung Anwendung finden können. Andere 30 Farbkombinationen sind je nach dem gewünschten Eindruck denkbar. In beiden Fällen sind Gruppen entsprechender Elemente 3 eines Bildpunktes so anzusteuern, dass durch die Farbmischung für jeden Bildpunkt die gewünschte Farbe erzeugt wird. Die vorstehend bei den Figuren 5 und 6 35 beschriebenen Verfahren sind analog anwendbar.

In Fig. 7 ist ein Element einer Leuchtanzeige gemäß der Erfindung dargestellt. Die Komponenten des Elementes,

welche sich in dem gestrichelt dargestellten Rahmen 3 befinden, entsprechen im wesentlichen den Komponenten aus der Fig. 6. Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elementes einer Leuchtanzeige ist das 5 Steuersignal von der Steuerelektrode eines zweiten Stromsteuermittels 2 abgenommen. Das zweite Stromsteuermittel 2 ist in der Figur durch einen Transistor gebildet, beispielsweise durch einen Feldeffekttransistor (FET). Bei geschlossenen ersten und zweiten Schaltmitteln 10 12 und 10 bilden das erste und das zweite Stromsteuermittel 4 und 2 eine Stromspiegelschaltung. In diesem Fall stellt ein in das zweite Stromsteuermittel 2 eingeprägter Strom  $i_{ramp}$  ein Stellsignal dar. Durch den eingeprägten Strom  $i_{ramp}$  stellt sich an der Steuerelektrode des zweiten 15 Stromsteuermittels 2 ein Steuerpotential ein, welches als Steuersignal S über die ersten und zweiten Schaltmittel 12 und 10 an die Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels angelegt ist. Der eingeprägte Strom  $i_{ramp}$  kann als Stellsignal auch in der Schaltung ohne Signalhaltemittel 6 20 Verwendung finden. Die Schaltzeitpunkte der Schaltmittel 10 und 12 sind dann entsprechend anzupassen.

Das zweite Stromsteuermittel 2 ist in der Figur 7 als aus einem einzelnen Transistor bestehend dargestellt. Um 25 ein bestimmtes Verhältnis des eingeprägten Stroms  $i_{ramp}$  zum gespiegelten Strom  $i_{LED}$  einzustellen ist es auch möglich, das zweite Stromsteuermittel 2 aus mehreren parallel verschalteten Transistoren aufzubauen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein zweites 30 Stromsteuermittel mehrere erste Stromsteuermittel ansteuert. In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Transistoren identische Eigenschaften auf. In Figur 8 ist diese Ausführungsform beispielhaft dargestellt. Das Element 3 entspricht dem Element 3 aus Figur 7. Das von dem 35 gestrichelten Rahmen umschlossene Stromsteuermittel 2 ist in diesem Beispiel durch mehrere zusammengeschaltete Transistoren 21, 22, 23 gebildet. Zusätzlich zu dem Element 3 ist ein Element 3' gezeigt, welchem das Steuersignal S

parallel zu dem Element 3 zugeführt ist. Die Komponenten des Elements 3' entsprechen in der Figur 8 grundsätzlich den jeweiligen Komponenten des Elements 3 und sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Wenn Komponenten mit 5 unterschiedlichen Eigenschaften verwendet werden, kann dies beispielsweise durch entsprechende Anpassung der Stromsteuermittel kompensiert werden.

In Figur 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines 10 Elementes einer Leuchtanzeige dargestellt. Bei zeilen- und spaltenweiser Anordnung einzelner Elemente 3 können die ersten Stromsteuermittel mehrerer Elemente einer Zeile und/oder einer Spalte gruppenweise mit einem gemeinsamen zweiten Stromsteuermittel 2 verbunden sein. Ein drittes 15 Schaltmittel 13 ist vorgesehen, welche die zweiten Stromsteuermittel 2 schaltbar mit dem Stellsignal  $i_{ramp}$  verbindet. Vorzugsweise wird zu jeder Zeit jeweils nur ein zweites Stromsteuermittel 2 mit dem Stellsignal  $i_{ramp}$  verbunden. Das Ansteuerverfahren sieht dann beispielsweise 20 vor, zunächst eine Zeile zu selektieren und dann die Gruppen von Elementen 3 der selektierten Zeile nacheinander anzusteuern.

Bei entsprechender Ansteuerung der ersten und zweiten 25 Schaltmittel kann bei geöffnetem dritten Schaltmittel 13 auch das Signalhaltemittel gezielt in einen bestimmten Zustand versetzt werden. Somit ist beispielsweise ein Rücksetzen der Steuersignale  $U_{ramp}$ ,  $S$  einzelner oder mehrerer Elemente möglich. Das Rücksetzen erfolgt dann beispielsweise über die Rückwärtsdiode in einem der als 30 zweite Stromsteuermittel 2 verwendeten Feldeffekttransistoren.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elementes 3 ist ein vierter Schaltmittel als Rücksetzmittel 35 dem Signalhaltemittel 6 zugeordnet, so dass das in dem Signalhaltemittel 6 gehaltene Steuersignal  $U_{ramp}$ ,  $S$  definiert rücksetzbar ist. Dieses weitere, nicht in den Figuren dargestellte Schaltmittel kann aber auch dem

Steueranschluss des zweiten Stromsteuermittels 2 zugeordnet sein. In diesem Fall sind die Signalhaltemittel 6 eines oder mehrerer Elemente 3 mittels eines einzigen Rücksetzmittels in vorteilhafter Weise zurücksetzbar, indem 5 die entsprechenden ersten und zweiten Schaltmittel der Elemente 3 in geeigneter Reihenfolge geschaltet werden. Das Rücksetzmittel kann beispielsweise eine in einem als Signalhaltemittel 6 wirkenden Kondensator gespeicherte Ladung gegen Masse bzw. die Betriebsspannung VDD ableiten.

10

In Fig. 10 ist eine konkretisierte Ausführung der Schaltung aus Fig. 7 dargestellt. Die ersten und zweiten Schaltmittel 12 und 10 sind hierbei durch Transistoren 16 und 14 realisiert. Den Transistoren ist an ihrer 15 Steuerelektrode jeweils ein Signal Sel1\_1 und Sel1\_2 zugeführt.

In Fig. 11a ist eine beispielhafte schematische Kennlinie eines Zyklus des Steuersignals für ein Element 20 einer Leuchtanzeige gemäß der Erfindung und zur Verwendung in dem erfindungsgemäßen Verfahren dargestellt. In der Figur ist ein von einem Startwert bei  $t_0$  mit der Zeit stetig ansteigender Strom  $i_{prog}$  bzw. eine von einem Startwert stetig ansteigende Spannung  $u_{prog}$  wiedergegeben. 25 Die Ordinate ist in der Fig. 11a die Zeitachse. Der stetige Anstieg des Steuersignals endet zum Zeitpunkt  $t_1$ , an welchem ein neuer Zyklus der Ansteuerung für das Element der Leuchtanzeige beginnt. Die Kurvenform des Steuersignals muss nicht zwingend der in der Figur dargestellten Sägezahnform entsprechen. Es sind hierbei beliebige stetig 30 ansteigende Signale denkbar, zum Beispiel ein exponentieller oder ein logarithmischer Anstieg. Weiterhin ist es nicht zwingend erforderlich, den Beginn eines Zyklus unmittelbar an das Ende eines Zyklus anschließen zu lassen. 35 Es ist ebenfalls denkbar, zwischen dem Ende eines Zyklus und dem Beginn eines neuen Zyklus eine Totzeit vorzusehen. Die Totzeit kann dabei entweder am Beginn oder am Ende eines Zyklus liegen. Bei einer Totzeit am Beginn eines

Zyklus wird das Ausgangssignal gehalten, anderenfalls das jeweils eingestellte Signal.

Das erfindungsgemäße Steuersignal ist beispielsweise mittels eines entsprechend angesteuerten Digital-Analog-Wandlers oder einem entsprechend gesteuerten Pulsweiten- oder Pulsdichtemodulator erzeugbar. Eine Steuerschaltung erzeugt dazu Pulse bestimmter Länge und fester Frequenz oder Pulse fester Länge und variabler Frequenz, welche integriert werden und dann das Steuersignal bilden. Bei der Erzeugung mittels Pulsweiten- oder Pulsdichtemodulation muss das gepulste Steuersignal mittels geeigneter Filter geglättet werden. Es ist aber auch möglich, das Steuersignal mittels einer Analogschaltung zu erzeugen, bei der beschriebenen Sägezahnform beispielsweise mittels einer Konstantstromquelle, welche einen Kondensator auflädt, und einem Schalter, welcher am Ende eines Zyklus den Kondensator entlädt. In diesem Fall wird zur Ansteuerung kein Digital-Analog-Wandler benötigt, sondern lediglich Schaltleitungen, welche Signale an die ersten und zweiten Schaltmittel 12 und 10 anlegen. In einer Weiterentwicklung der vorstehenden Schaltung ist ein Analog-Digital-Wandler vorgesehen, welcher das Steuersignal abtastet und den jeweils abgetasteten Wert an eine Steuerschaltung übergibt. Die Steuerschaltung erzeugt aus dem abgetasteten Momentanwert die Steuersignale für die ersten und zweiten Schaltmittel. Auf diese Weise können in vorteilhafter Weise unerwünschte Schwankungen bei der Signalerzeugung kompensiert werden.

30

In der Fig. 11b ist ein beispielhafter Verlauf des Steuersignals an der Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels dargestellt. Das Steuersignal folgt über die geschlossenen ersten und zweiten Schaltmittel 12 und 10 dem Verlauf des Steuersignals von Fig. 11a. Zum Zeitpunkt  $t_2$  öffnet eines der ersten oder zweiten Schaltmittel 12 oder 10 und das Signalhaltemittel 6 hält die Größe des Steuersignals zu diesem Zeitpunkt  $u/i_1$  an der

Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels konstant. Am Ende eines abgelaufenen Zyklus bei t1 und somit zum Beginn eines neuen Zyklus werden wieder alle Schaltmittel 12 und 10 geschlossen und das Steuersignal steigt wieder von einem Ausgangswert stetig an. Wenn eine Totzeit zwischen zwei Zyklen liegt, werden während dieser Zeit beispielsweise alle Stromsteuermittel in einen definierten Zustand versetzt. In einer Variante des Ansteuerverfahrens ist die Totzeit im Verhältnis zur Zykluszeit relativ lang. In diesem Fall werden die Elemente der Leuchtanzeige innerhalb einer kurzen Zeit angesteuert. Während eines großen Teils der Totzeit am Ende des Ansteuerzyklus halten die Signalhaltemittel der Elemente den eingestellten Lichtstrom aufrecht. Erst zum Ende der Totzeit und vor Beginn eines neuen Ansteuerzyklus werden die Elemente in einen definierten Anfangszustand versetzt. Durch die im Verhältnis zur Einstellzeit lange Zeitdauer ohne Veränderungen lässt sich ein ruhigerer Bildeindruck erreichen. Zum besseren Verständnis sind in der vorstehend beschriebenen Figur keine Ausgleichsvorgänge dargestellt, welche in realen Schaltungen auftreten können.

In Fig. 12 ist ein Teil einer Leuchtanzeige mit mehreren erfindungsgemäßen Elementen 3 dargestellt. Die Elemente 3 beinhalten in der Darstellung erste Stromsteuermittel 104, 204, 304. Ein von einer Versorgungsspannung VDD durch die Stromsteuermittel 104, 204, 304 fließender Strom  $i_{OLED1}$ ,  $i_{OLED2}$ ,  $i_{OLED3}$  fließt durch Leuchtelemente 108, 208 und 308 gegen Masse. An die Steuerelektroden der Stromsteuermittel 104, 204, 304 sind Signalhaltemittel 106, 206, 306 angeschlossen. Ein Steuersignal S ist den Steuerelektroden der Stromsteuermittel 104, 204, 304 über jeweilige erste und zweite Schaltmittel 114, 116, 214, 216 und 314, 316 zugeführt. Die ersten und zweiten Schaltmittel der Elemente 3 werden von Schaltsignalen Sel1 bis Sel6 angesteuert. Die Elemente 3 sind jeweils durch gestrichelte Rahmen angedeutet. Das Steuersignal S wird an der Steuerelektrode

eines zweiten Stromsteuermittels 102 abgegriffen. Das zweite Stromsteuermittel 102 bildet bei geschlossenen Schaltmitteln 114, 116, 214, 216, 314, 316 mit den jeweiligen ersten Stromsteuermitteln 104, 204, 304 der 5 Elemente 3 jeweils eine Stromspiegelschaltung. Das Steuersignal S wird dabei von einem Steuerstrom  $i_{ramp}$  erzeugt, der in das zweite Stromsteuermittel 102 eingeprägt wird.

10 In Fig. 13 sind mehrere erfindungsgemäße Elemente einer Leuchtanzeige in einer Matrixanordnung zur Wiedergabe von Farbbildern dargestellt. Insgesamt sind sechs erfindungsgemäße Elemente 3 in der Fig. 13 gezeigt. Die Elemente 3 sind jeweils von gestrichelten Rahmen umgeben. 15 Jedes der Elemente 3 entspricht im wesentlichen den Elementen aus der Fig. 10. In diesem Beispiel sind zur Wiedergabe von Farbbildern für einen Bildpunkt drei Elemente 3 vorgesehen, wobei je ein Element 3 für die Grundfarben Rot, Grün bzw. Blau vorgesehen ist. In der Fig. 20 13 sind zwei Bildpunkte bestehend aus jeweils drei Elementen 3 dargestellt. Ein Steuersignal S steht an einem Steuereingang eines zweiten Stromsteuermittels 402 an. Das Steuersignal wird durch einen eingeprägten Strom  $i_{ramp}$  durch das zweite Stromsteuermittel 402 hervorgerufen. Jedes der 25 Elemente 3 weist ein erstes und ein zweites Schaltmittel 416, 414, 516, 514, 616, 614, 716, 714, 816, 814 und 916, 914 auf. Über die zunächst geschlossenen ersten und zweiten Schaltmittel der Elemente 3 sind die Steuerelektroden erster Stromsteuermittel 404, 504, 604, 704, 804 und 904 30 der Elemente 3 jeweils in einer Stromspiegelanordnung mit dem zweiten Stromsteuermittel 402 verbunden. Die beiden von jeweils drei Elementen 3 gebildeten Bildpunkte liegen beispielsweise in einer Zeile einer Leuchtanzeige, welche aus mehreren in Zeilen und Spalten angeordneten Bildpunkten gebildet ist. Über einen Steuereingang Line werden jeweils 35 die ersten Schaltmittel 416, 516, 616, 716, 816 und 916 der Elemente 3 parallel angesteuert. Die jeweils zweiten Schaltmittel 414, 514, 614, 714, 814 und 914 der Elemente 3

sind über individuelle Schaltsignale Sel1\_R, Sel1\_G,  
Sel1\_B, Sel2\_R, Sel2\_G und Sel2\_B angesteuert.

In einer Weiterentwicklung der Schaltung aus Figur 13  
5 sind die Stromsteuermittel der jeweiligen Farben so  
ausgelegt, dass eine unterschiedliche Empfindlichkeit der  
Leuchtmittel der einzelnen Farben berücksichtigt ist. Somit  
können mit einem einzigen Steuersignal S die jeweiligen  
Leuchtmittel für die verschiedenen Farben optimal  
10 ausgesteuert werden. Eine mögliche Realisierung dieser  
Weiterentwicklung nutzt dabei die Eigenschaften der  
Stromspiegelschaltung aus, wie sie bei Figur 4 beschrieben  
wurden. Den jeweiligen Leuchtmitteln für die verschiedenen  
Farben werden in diesem Fall Stromsteuermittel zugeordnet,  
15 welche den Referenzstrom mit jeweils einem bestimmten  
Faktor gewichtet reproduzieren.

In Fig. 14 sind mehrere in Zeilen und Spalten  
angeordnete Elemente 1 einer Leuchtanzeige dargestellt. Die  
20 Elemente 1 entsprechen den in Fig. 1 bzw. 2 gezeigten, aus  
dem Stand der Technik bekannten Elementen. Ein  
erfindungsgemäßes Steuersignal S ist parallel allen  
Elementen 1 zugeführt. Jedes der Elemente ist weiterhin mit  
einem individuellen Schaltsignal Sel1 bis Sel15 verbunden.

25 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Ansteuerung dieser  
Leuchtanzeige entspricht im wesentlichen dem bei Figur 5  
beschriebenen Verfahren. Das stetig ansteigende  
Steuersignal S ist allen Elementen 1 der Leuchtanzeige  
gleichzeitig zugeführt. Jedes der Elemente 1 entspricht  
30 beispielsweise dem Element 1 aus Figur 3 und umfasst unter  
anderem ein Schaltmittel 12. Die jeweiligen Schaltmittel 12  
der Elemente 1 werden zunächst alle geschlossen. Dann wird  
ein Zyklus des erfindungsgemäßen Steuersignals S gestartet.  
35 Zu bestimmten Zeitpunkten werden jeweils die Schaltmittel  
12 der einzelnen Elemente 1 geöffnet, so dass die  
Gesamtheit der Elemente 1 ein gewünschtes Bild wiedergibt.  
Ein neuer Ansteuerzyklus beginnt hierbei nicht nach der

Ansteuerung einer Zeile oder einer Spalte, sondern nach der Ansteuerung eines kompletten Bildes.

Es ist auch vorstellbar, dass die Elemente 1 keine  
5 Signalhaltemittel 6 aufweisen. Das Verfahren zur Ansteuerung entspricht dann im wesentlichen dem vorstehend beschriebenen Verfahren. Lediglich die Zeitpunkte, zu denen jeweils die Schaltmittel geöffnet werden, unterscheiden sich.

10

Die vorstehend zur Figur 14 beschriebenen Verfahren sind besonders geeignet, wenn die Leuchtanzeige eine kleinere Anzahl von Bildpunkten oder Elementen umfasst. Vorteilhaft ist in diesem Fall der Verzicht auf eine 15 spezielle Spalten- und Zeilenansteuerung. Das Verfahren und die Schaltung sind jedoch nicht auf kleine Leuchtanzeigen beschränkt.

In Fig. 15 ist ein Teil einer Leuchtanzeige  
20 dargestellt, welche aus in Zeilen und Spalten angeordneten erfindungsgemäßen Elementen 3 besteht. Den Elementen 3 ist ein erfindungsgemäßes Steuersignal S parallel zugeführt. Weiterhin ist den Elementen 3, welche in einer Zeile  
25 angeordnet sind, ein Schaltsignal Line1, Line2 und Line 3 jeweils parallel zugeführt. In ähnlicher Weise ist den Elementen 3, welche in einer Spalte angeordnet sind, jeweils ein Schaltsignal Col1 bis Col15 parallel zugeführt. Somit ist durch eine geeignete Kombination der Schaltsignale für Zeilen und Spalten jedes Element 3  
30 individuell ansteuerbar.

Bei dieser Leuchtanzeige findet ein Verfahren zur Ansteuerung Anwendung, wie es bei Figur 5 oder 6 beschrieben wurde. Zu Beginn eines Ansteuerzyklus sind alle 35 Schaltmittel der Elemente 3 einer Zeile oder Spalte geschlossen. Die einzelnen Elemente werden zunächst jeweils zeilen- oder spaltenweise gemeinsam von dem Steuersignal S angesteuert, bis entsprechend spalten- oder zeilenweise

einzelne Schaltmittel 10, 12 der Elemente 3 die Verbindung mit dem Steuersignal S unterbrechen. Somit sind alle Elemente 3 der Leuchtanzeige individuell ansteuerbar. Zur Durchführung einer bevorzugten Variante des Verfahrens wird 5 zunächst eine Zeile der Leuchtanzeige mit dem entsprechenden Schaltsignal Line1, Line2, Line3 selektiert. Dann werden alle Spalten mit dem entsprechenden Schaltsignal Col1 bis Col6 selektiert. Nun wird das erfindungsgemäße Steuersignal S an alle Elemente 3 10 angelegt. Es gelangt jedoch nur an die Steuerelektroden derjenigen ersten Stromsteuermittel 4, welche in Elementen der selektierten Zeile angeordnet sind. Jeweils bei Erreichen eines bestimmten gewünschten Signalwertes unterbrechen die Schaltsignale für die Spalten die 15 Verbindung des Steuersignals S mit einzelnen Elementen 3. Das Steuersignal S steigt weiter stetig an, bis es einen vorbestimmten Endwert erreicht. Der Ansteuerzyklus für die ausgewählte Zeile ist nun beendet. Eine neue Zeile wird selektiert und das Verfahren von neuem ausgeführt. Wenn 20 alle Zeilen der Leuchtanzeige nacheinander angesteuert wurden, beginnt die Ansteuerung von neuem bei der ersten Zeile.

In Figur 16 ist eine Weiterentwicklung der 25 Leuchtanzeige aus Figur 15 teilweise gezeigt. In der erfindungsgemäßen Leuchtanzeige sind jeweils mehrere Elemente 3-1, 3-2, 3-3 und 3-4 in Gruppen zusammengefasst. Die Elemente entsprechen beispielsweise den bei Figur 10 beschriebenen Elementen. Jeder Gruppe ist jeweils ein 30 zweites Stromsteuermittel 2-1, 2-2, 2-3 und 2-4 über Schaltmittel 13-1, 13-2, 13-3 und 13-4 schaltbar zugeordnet. Den Schaltmitteln ist jeweils ein Zeilenansteuersignal Line n bzw. Line n+1 zugeführt, welches auch an die entsprechenden Schaltmittel der 35 Elemente 3-1, 3-2, 3-3 und 3-4 angelegt ist. In der beispielhaften Darstellung sind die nebeneinander liegenden Gruppen mit dem Gruppenindex -1 und -2 mit demselben Zeilenansteuersignal Line n verbunden. Die nebeneinander

liegenden Gruppen mit dem Gruppenindex -3 und -4 sind mit dem Zeilenansteuersignal Line n+1 verbunden. Die übereinander liegenden Gruppen mit dem Gruppenindex 3-1 und 3-3 sowie 3-2 und 3-4 sind mit Stellsignalen  $i_{ramp1}$  und  $i_{ramp2}$  verbunden. Weiterhin ist jedem der Elemente 3-1, 3-2, 3-3 und 3-4 noch ein Spaltenansteuersignal Col m bis Col m+5 und ein Steuersignal S-1, S-2, S-3 bzw. S-4 zugeführt.

Bei zeilenweiser Ansteuerung wird zunächst eine Zeile mit dem Zeilenansteuersignal Line selektiert. Dadurch werden die Schaltmittel 13 der jeweiligen Zeile geschlossen. Die entsprechenden Schaltmittel zur Zeilenselektion der in der selektierten Zeile angeordneten Elemente 3 werden ebenfalls geschlossen. Danach werden auch die Schaltmittel zur Spaltenselektion der Elemente 3 geschlossen. In der selektierten Zeile sind nunmehr alle Elemente 3 mit jeweiligen Steuersignalen S verbunden, welche an einer Steuerelektrode der jeweiligen Stromsteuermittel 2 anstehen. Ein an entsprechende Leitungen angelegtes Stellsignal  $i_{ramp1}$ ,  $i_{ramp2}$  gelangt an denjenigen zweiten Stromsteuermittel, welche über die geschlossenen Schaltmittel 13 mit den Leitungen verbunden sind. Hierdurch ist sichergestellt, dass jedes Stellsignal  $i_{ramp1}$ ,  $i_{ramp2}$  nur an jeweils eine Gruppe von Elementen 3 angelegt ist. Durch die geschaltete Abtrennung weiterer Elemente und der zugehörigen Verbindungsleitungen reduziert sich die kapazitive Belastung der Stellsignale  $i_{ramp1}$ ,  $i_{ramp2}$ . Eine kapazitive Belastung kann bei sehr kleinen Stellsignalen zu Verfälschungen der Signale führen. Die Stellsignale  $i_{ramp1}$ ,  $i_{ramp2}$  bewirken jeweils stetig ansteigende Steuersignale S. Die Spaltenansteuersignale Col m bis Col m+5 öffnen bei Erreichen eines gewünschten Lichtstroms der jeweiligen Elemente 3 entsprechende Schaltmittel in den Elementen 3. Bei Erreichen eines vorbestimmten Endwertes der Stellsignale  $i_{ramp1}$ ,  $i_{ramp2}$  beginnt ein neuer Ansteuerzyklus, bei zeilenweise paralleler Ansteuerung beispielsweise in der nächsten Zeile.

Die Anzahl der in Gruppen zusammengefassten Elemente ist nicht auf drei festgelegt. Prinzipiell sind beliebige Anzahlen von Elementen zu Gruppen kombinierbar. Es ist 5 folglich auch möglich, jedem Element 3 ein individuelles zweites Stromsteuermittel 2 zuzuordnen, d.h. eine Gruppe mit nur einem Element zu bilden. Dabei erhöht sich naturgemäß die Anzahl der Steuerleitungen, es ergeben sich aber auch größere Freiheitsgrade in der Ansteuerung 10 einzelner Elemente.

Es ist auch möglich, nur das Stellsignal  $i_{ramp1}$  zu erzeugen und beispielsweise über einen Multiplexer an die Leitung für das zweite Stellsignal  $i_{ramp2}$  anzulegen. Die 15 Ansteuerung der Gruppen erfolgt dann beispielsweise nicht zeilenweise parallel, sondern zeilenweise sequentiell.

In Figur 17 ist ein Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchtanzeige 20 dargestellt. Wie zuvor bei Figur 16 beschrieben sind jeweils mehrere Elemente 3-1, 3-2, 3-3 und 3-4 zu Gruppen mit Gruppenindizes -1, -2, -3 und -4 zusammengefasst. Den Gruppen von Elementen sind jeweils zweite Stromsteuermittel 2-1, 2-2, 2-3 und 2-4 zugeordnet. Den Elementen 3-1, 3-2, 25 3-3 und 3-4 der Gruppen sind weiterhin Steuersignale S-1, S-2, S-3 und S-4, Zeilenansteuersignale Line n und Line n+1 sowie Spaltenansteuersignale Col m bis Col m+5 zugeführt. Die zweiten Stromsteuermittel sind jeweils über Schaltmittel 13-1, 13-2, 13-3 und 13-4 an eine Leitung für 30 das Stellsignal  $i_{ramp1}$  schaltbar angeschlossen. Den Schaltmitteln 13-1, 13-2, 13-3 und 13-4 sind dabei individuelle Schaltsignale G-1 bis G-4 zugeführt. Bei in Zeilen und Spalten angeordneten Gruppen ist somit jede 35 Gruppe individuell selektierbar, so dass das einzige Stellsignal  $i_{ramp1}$  allen Gruppen individuell zuführbar ist.

Bei entsprechender Schaltung der einzelnen Schaltmittel der Elemente 3 ist bei der Ausführungsform von Figur 17 ein

von der Zeilenselektion unabhängiges Löschen des in dem Signalhaltemittel 6 der Elemente gespeicherten Signals S möglich.

5 Auch in dieser Ausführungsform ist die Anzahl der Elemente 3 einer Gruppe nicht auf drei festgelegt. Sie kann beliebige sinnvolle Werte annehmen.

10 Weiterhin können auch in dieser Ausführungsform mehrere Stellsignale  $i_{ramp1}$ ,  $i_{ramp2}$  verwendet werden, wie sie bei Figur 16 beschrieben wurden. Es ergeben sich dadurch weitere Freiheitsgrade in der Ansteuerung.

15 In einer bevorzugten Ausführungsform der Leuchtanzeige der Figuren 16 und 17 zur Farbwiedergabe sind jeweils die zu einem Bildpunkt gehörigen Subpixel für die Grundfarben Rot, Grün und Blau in einer Gruppe zusammengefasst.

20 Bei der gruppenweisen Ansteuerung mehrerer Elemente mittels eines zweiten Stromsteuermittels kann in vorteilhafter Weise die Zusammenschaltung mehrerer Stromsteuermittel angewendet werden, wie sie in Figur 8 dargestellt ist. Es ist jedoch auch denkbar, die in der Figur 8 dargestellten, zusammengeschalteten  
25 Stromsteuermittel 21, 22, 23 direkt den jeweiligen Elementen 3 zuzuordnen. Durch die räumlich nahe Zuordnung wird die erwünschte enge Kopplung der elektrischen Eigenschaften der ersten und zweiten Stromsteuermittel weiter verbessert.

30 Die vorstehend beschriebenen Schaltungen für Elemente von Leuchtanzeigen, die Leuchtanzeigen und das zugehörige Verfahren und seine Abwandlungen sind nicht nur für ein sequentielles Ansteuern von Zeilen oder Spalten geeignet.  
35 Auch ein Zeilensprungverfahren kann zur Ansteuerung verwendet werden. Dadurch ergibt sich in vorteilhafter Weise eine Kompatibilität mit bestehenden Normen der Bildübertragung, wobei eine Zwischenspeicherung von

Teilbildern entfällt. Weitere besondere Ansteuermuster sind vorstellbar, beispielsweise mit von beiden Seiten zur Mitte gleichzeitig angesteuerten Spalten.

5 Die vorstehend anhand der Figuren beschriebenen Ausführungsformen der Stromsteuermittel der Schaltung sind mittels p-Kanal Feldeffekttransistoren aufgebaut. Es ist aber auch möglich, die Schaltungen mittels n-Kanal Feldeffekttransistoren aufzubauen. Das Steuersignal und die 10 Anordnung des Signalhaltemittels sowie des Leuchtmittels sind dann entsprechend anzupassen.

Die Verwendung von Feldeffekttransistoren für die Stromsteuermittel ist dann vorteilhaft, wenn das 15 Signalhaltemittel 6 beispielsweise ein Kondensator ist. Sind keine derartigen Signalhaltemittel 6 vorgesehen, ist auch die Verwendung von Bipolartransistoren vorstellbar.

In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind 20 für die Schaltmittel Transistoren verwendet worden, wobei zum Schalten sowohl Bipolartransistoren als auch Feldeffekttransistoren verwendet werden können. Die erfindungsgemäße Schaltung ist jedoch nicht auf 25 Transistoren als Schalter beschränkt. Es ist auch vorstellbar, mechanische, mikromechanische, magnetische oder optische Schalter zu verwenden.

Grundsätzlich eignen sich die Schaltung und das Verfahren für beliebige Leuchtmittel, welche über einen 30 Strom in ihrem Lichtstrom eindeutig steuerbar sind. Die Erfindung ist nicht auf die in der Beschreibung der Ausführungsformen genannten OLED oder Leuchtdioden (LED: Light Emitting Diode) beschränkt.

35 Die vorstehend zu einer Verfahrensvariante beschriebene Totzeit zwischen zwei Ansteuerzyklen ist nicht auf diese Variante beschränkt. Eine Totzeit zwischen zwei Zyklen kann

bei allen vorstehend beschriebenen Verfahren vorgesehen sein.

Das vorstehend zu einer Ausführungsform eines Elementes  
5 3 beschriebene vierte Schaltmittel als Rücksetzmittel und  
die entsprechende Ansteuerung kann bei allen  
Ausführungsformen mit Signalhaltemitteln 6 vorteilhaft  
verwendet werden.

**Patentansprüche**

1. Element einer Leuchtanzeige mit einem Leuchtmittel (8), welches Licht aussendet, 5 wenn es von einem Strom ( $i_{LED}$ ) durchflossen wird, mit einem ersten Stromsteuermittel (4), welches in Serie mit dem Leuchtmittel (8) geschaltet ist, wobei ein Steuersignal einer Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels (4) zugeführt ist, 10 und mit einem von einem ersten Schaltsignal gesteuerten ersten Schaltmittel (12), welches in der Zuführung zu der Steuerelektrode angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein von einem zweiten Schaltsignal gesteuertes zweites Schaltmittel (10) in Reihe mit dem ersten Schaltmittel (12) in der Zuführung zu der Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels (4) 15 angeordnet ist.
2. Element nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerelektrode eines zweiten Stromsteuermittels (2) über das erste und das zweite Schaltmittel (10, 12) mit der Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels (4) schaltbar verbunden ist. 20
- 25 3. Element nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und zweite Stromsteuermittel (4, 2) eine Stromspiegelschaltung bilden.
4. Element nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stellsignal ( $i_{ramp}$ ) dem zweiten Stromsteuermittel (2) über drittes Schaltmittel (13) schaltbar zugeführt ist. 30
- 35 5. Element nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Signalhaltemittel (6) so mit der Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels (4) verbunden ist, dass das Steuersignal gehalten wird, wenn das erste und/oder das

zweite Schaltmittel (10, 12) die Zuführung des Steuersignals zu der Steuerelektrode des ersten Stromsteuermittels (4) unterbricht.

- 5 6. Element nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersignal und/oder das von dem Signalhaltemittel gehaltene Signal über ein vierthes Schaltmittel in einen vorherbestimmten Zustand versetzbare ist.
- 10 7. Leuchtanzeige, **dadurch gekennzeichnet, dass** Elemente nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche in Zeilen und/oder Spalten angeordnet sind.
- 15 8. Leuchtanzeige nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersignal mehreren Elementen einer Zeile und/oder einer Spalte parallel zugeführt ist.
- 20 9. Leuchtanzeige nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehreren ersten Schaltmitteln (12) von Elementen einer Zeile und/oder einer Spalte ein gemeinsames erstes Schaltsignal zugeführt ist.
- 25 10. Verfahren zum Betrieb eines Elementes einer Leuchtanzeige gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren folgende Schritte umfasst:
  - Schließen des ersten Schaltmittels (12) zu Beginn eines Zyklus;
  - Anlegen eines von einem vorherbestimmten Startwert aus stetig ansteigenden Steuersignals an das erste Stromsteuermittel (4);
  - Öffnen des ersten Schaltmittels (12), wenn der von dem Leuchtmittel (8) ausgesendete Lichtstrom eine gewünschte Größe erreicht; und
  - Einleiten eines neuen Zyklus, wenn das angelegte Steuersignal einen vorherbestimmten Endwert erreicht.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Element der Leuchtanzeige ein mit dem ersten Schaltmittel (12) in Reihe geschaltetes zweites Schaltmittel (10) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren außerdem die folgenden Schritte umfasst:

5

- Schließen des zweiten Schaltmittels (10) vor oder nach dem Schließen des ersten Schaltmittels (12); und
- Öffnen des zweiten Schaltmittels (10) vor dem Einleiten eines neuen Zyklus.

10

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem ersten und dem zweiten Schaltmittel (12, 10) Elemente aus einer Vielzahl von in Spalten oder Zeilen angeordneten Elementen selektiert werden.

15

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Leuchtelemente einer Spalte oder einer Zeile parallel angesteuert werden und dass die Spalten oder Zeilen sequentiell angesteuert werden.

20

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei das Anlegen des von einem Startwert aus stetig ansteigenden ersten Steuersignals das Einprägen eines Stroms ( $i_{ramp}$ ) in ein mit dem ersten Stromsteuermittel (4) schaltbar verbundenes zweites Stromsteuermittel (2) ist.

25

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorübergehend ein vierter Schaltsignal an ein vierter Schaltmittel angelegt wird, mittels dessen ein in Signalhaltemitteln (6) gehaltenes Signal in einen definierten Zustand gesetzt wird.

30

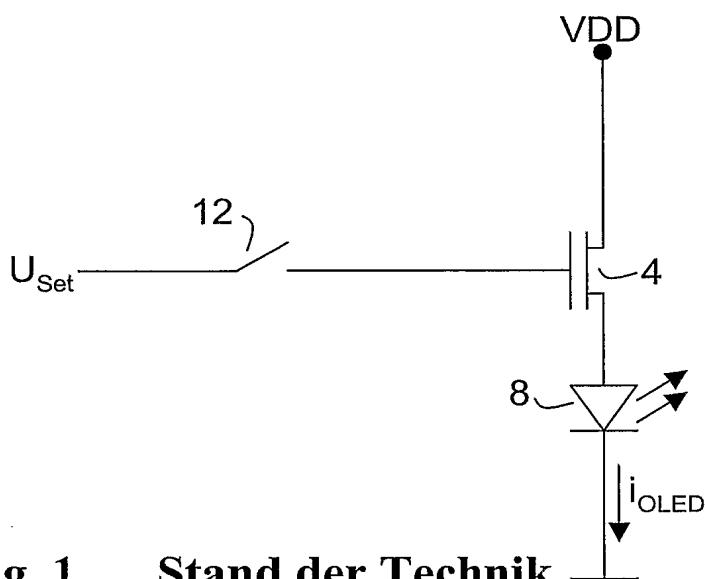
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Zyklen eine Totzeit vorgesehen ist.

35

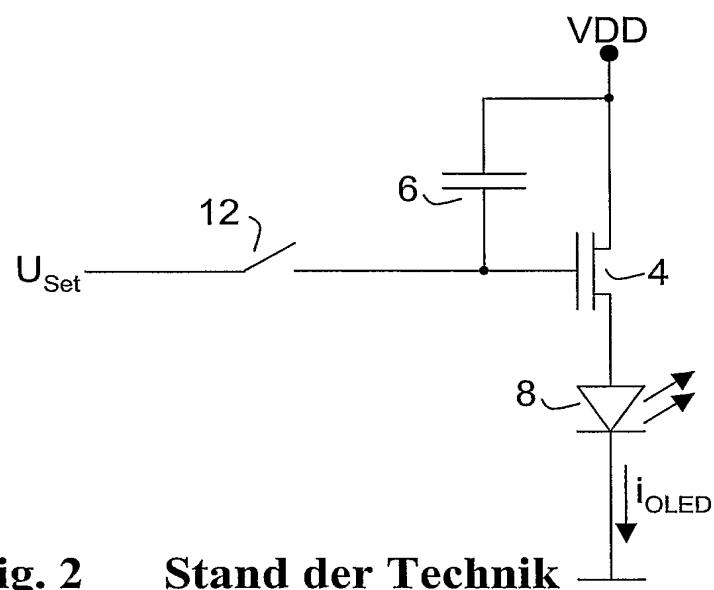
**Zusammenfassung**

Es wird eine Schaltung für ein Element 3 einer Leuchtanzeige vorgeschlagen. Das Element umfasst ein  
5 Stromsteuermittel 4, erste und zweite Schaltmittel 12, 10 und ein Leuchtmittel 8. In einer Ausführungsform ist ein Signalhaltemittel 6 vorgesehen. Weiterhin wird eine Leuchtanzeige mit mehreren Elementen 3 vorgeschlagen.  
Außerdem wird ein Verfahren zur Ansteuerung der Elemente 3  
10 und der Leuchtanzeige vorgeschlagen, sowie ein Steuersignal zur Verwendung mit dem Verfahren.

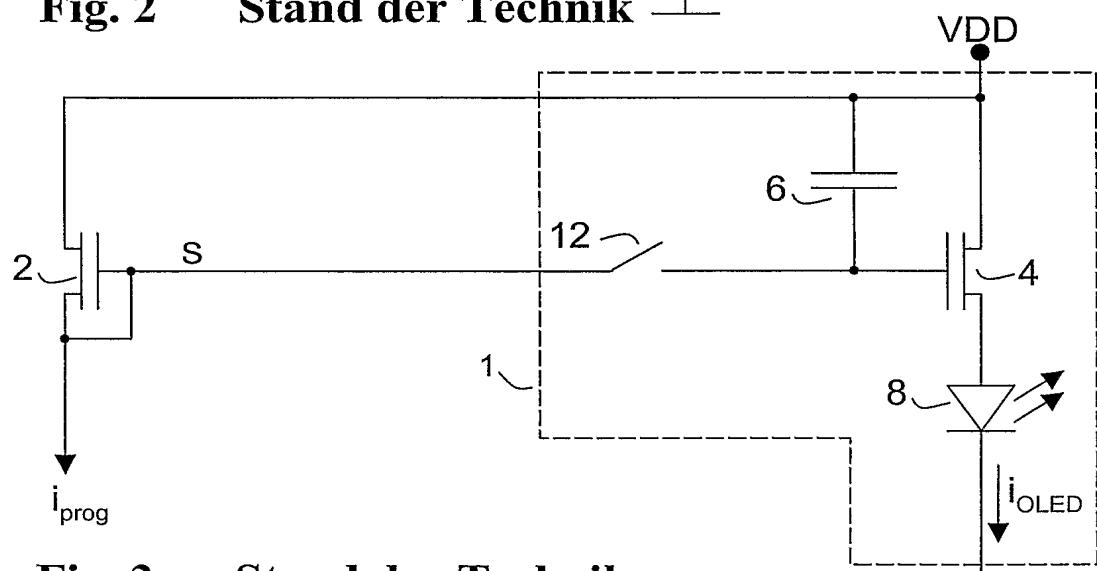
Fig. 6



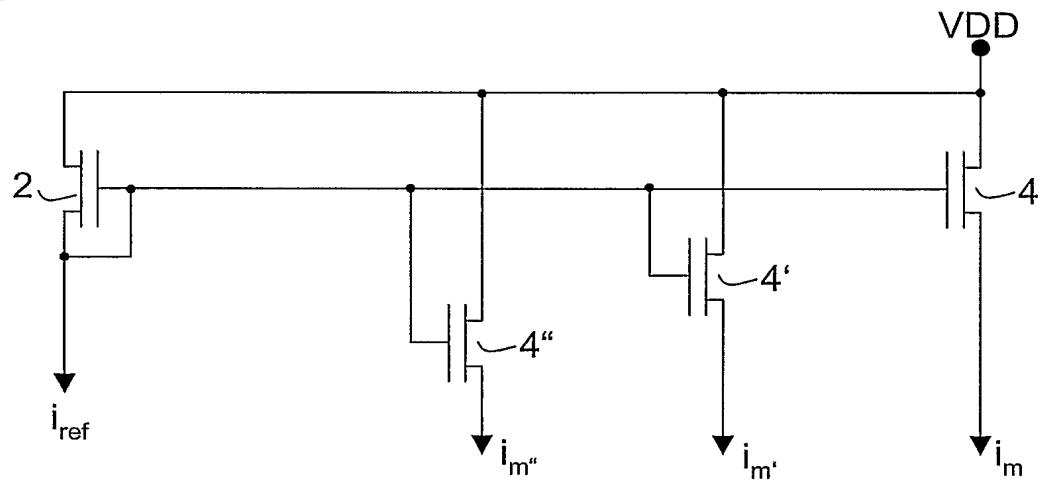
**Fig. 1 Stand der Technik**



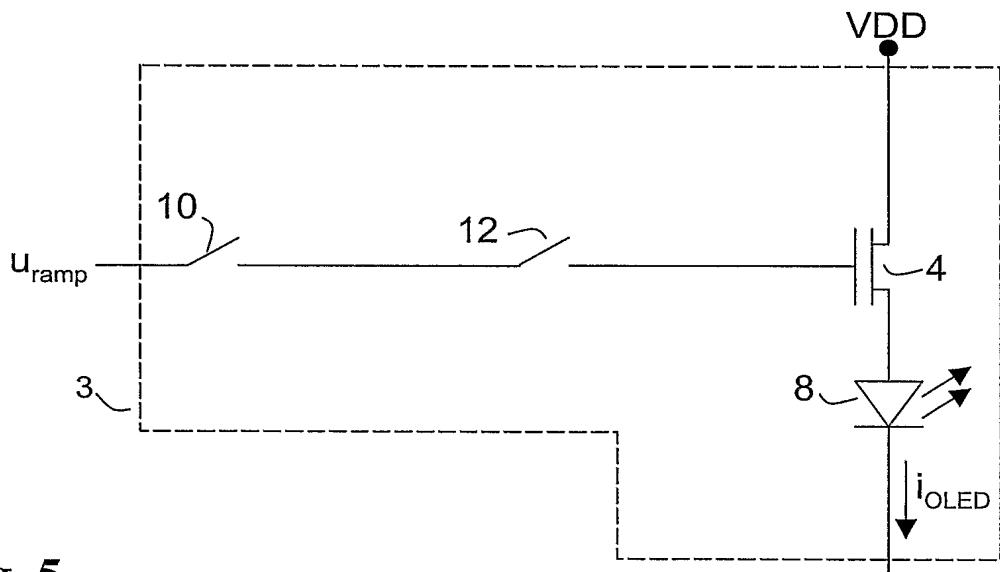
**Fig. 2 Stand der Technik**



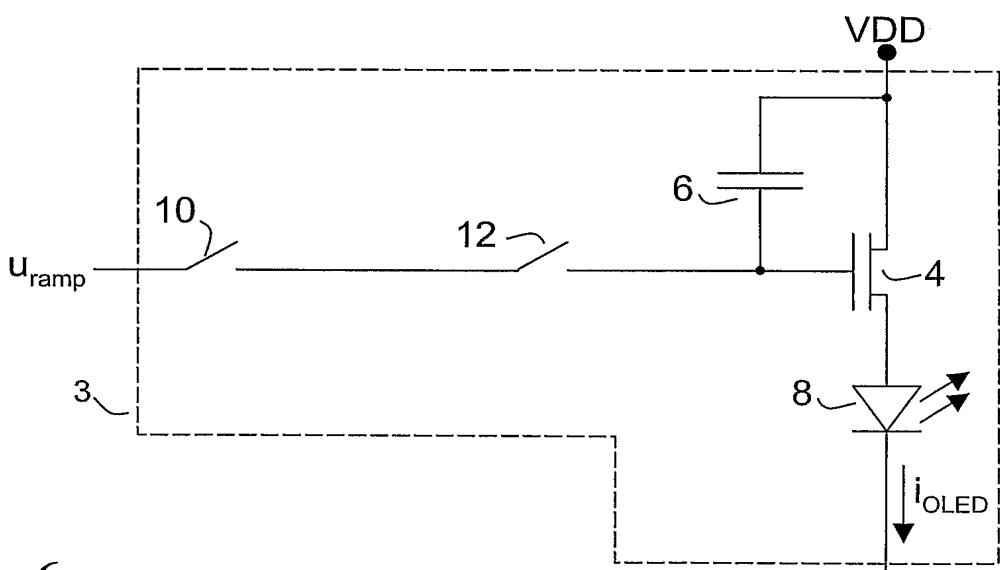
**Fig. 3 Stand der Technik**



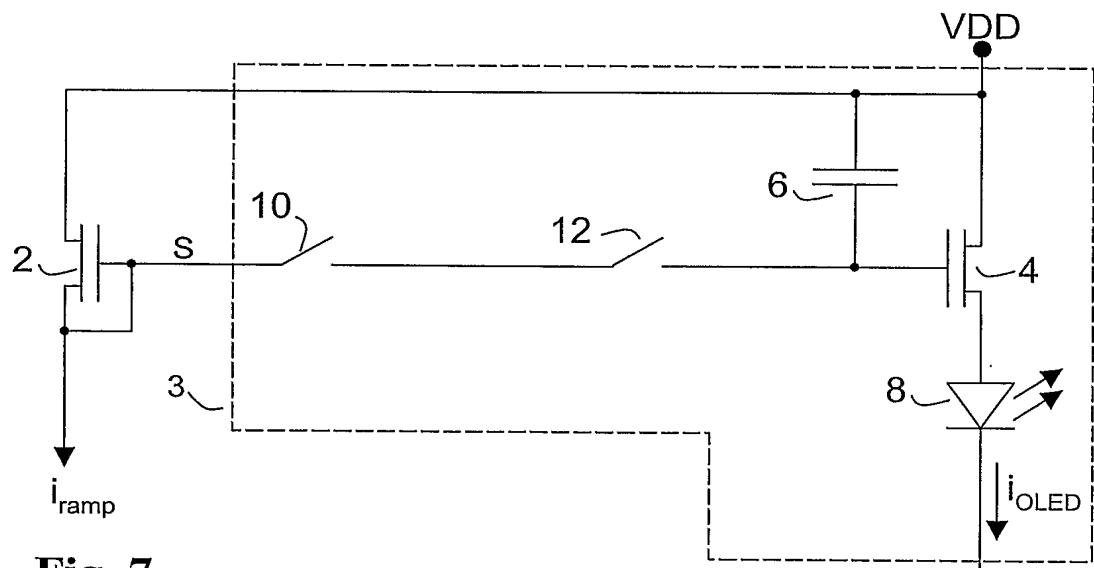
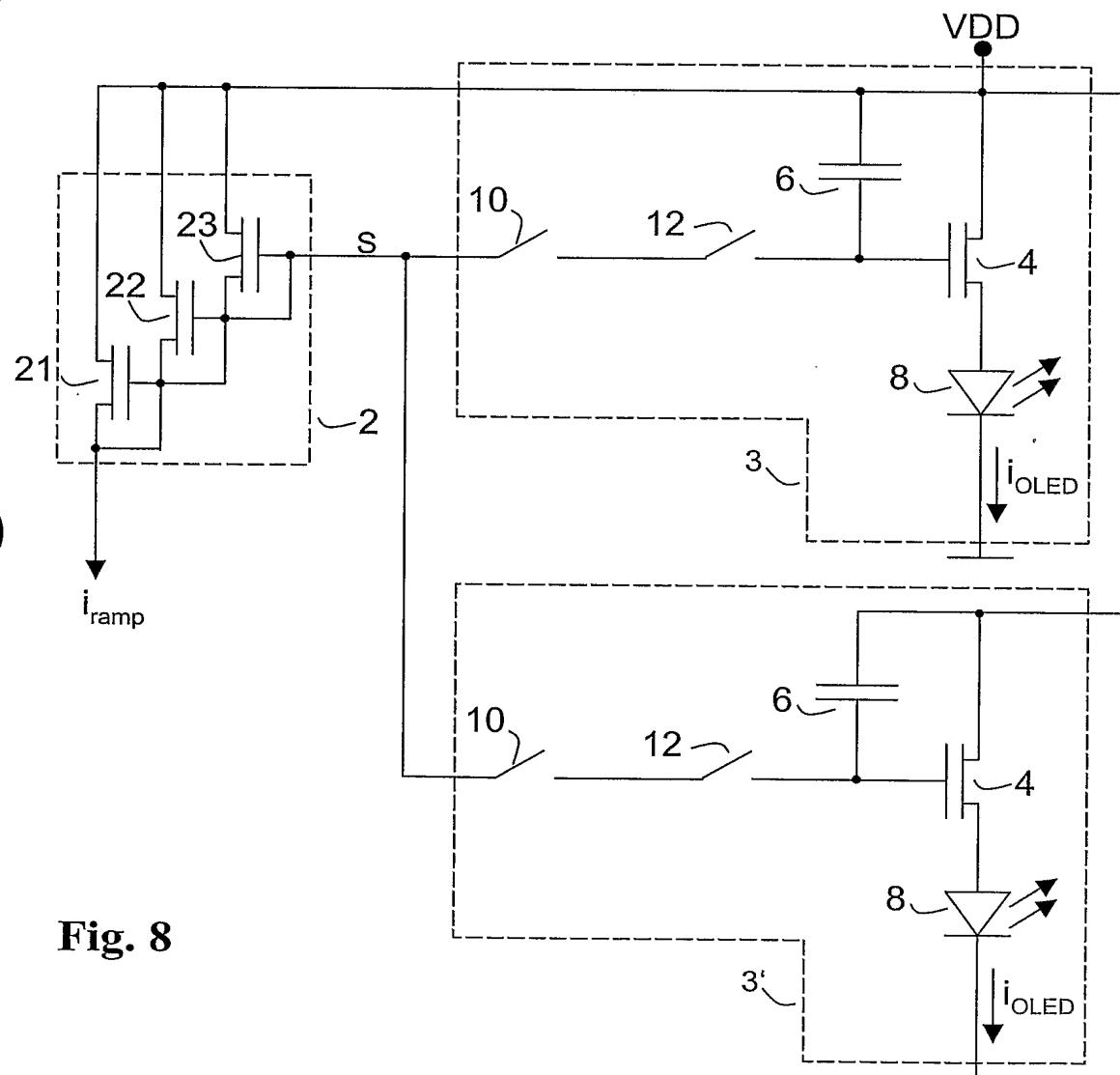
## **Fig. 4 Stand der Technik**

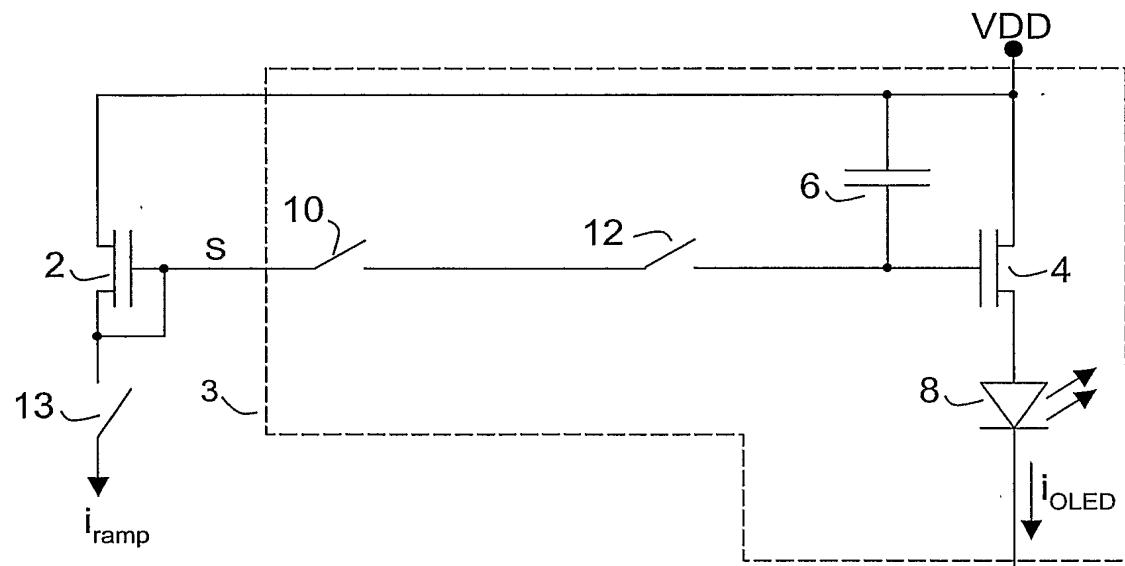
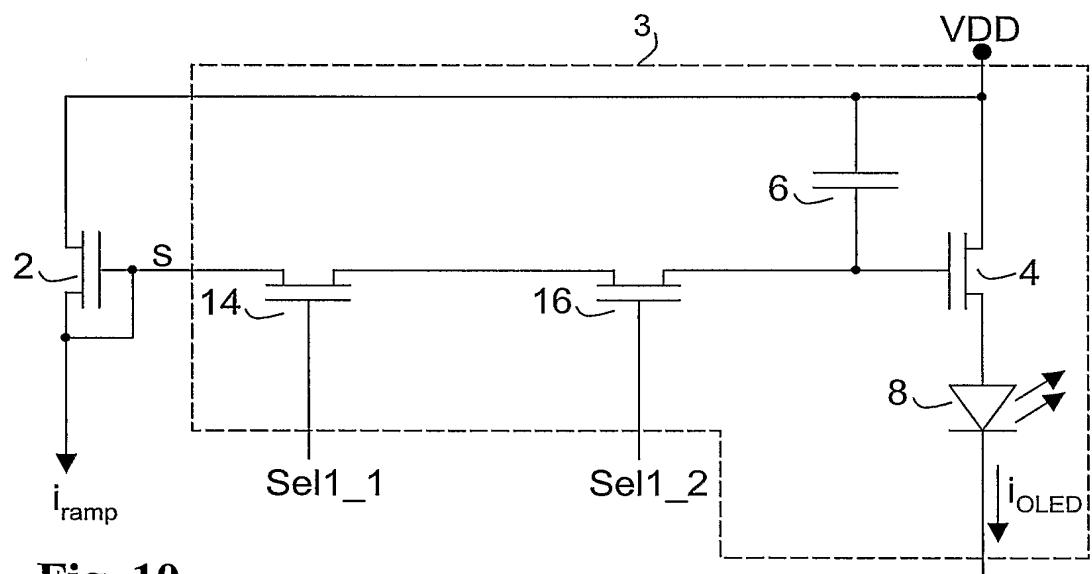
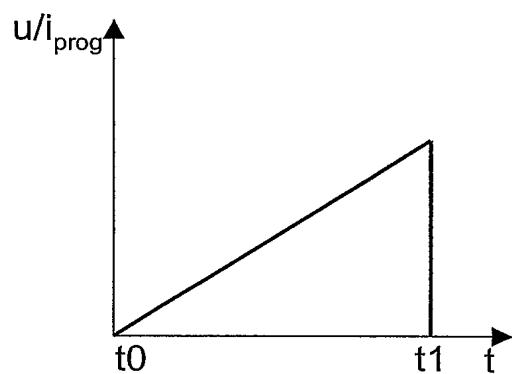
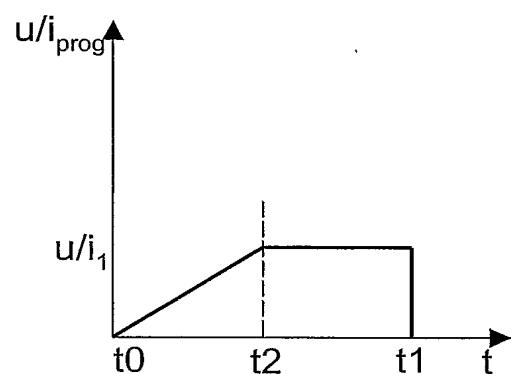


**Fig. 5**



**Fig. 6**

**Fig. 7****Fig. 8**

**Fig. 9****Fig. 10****Fig. 11 a)****b)**

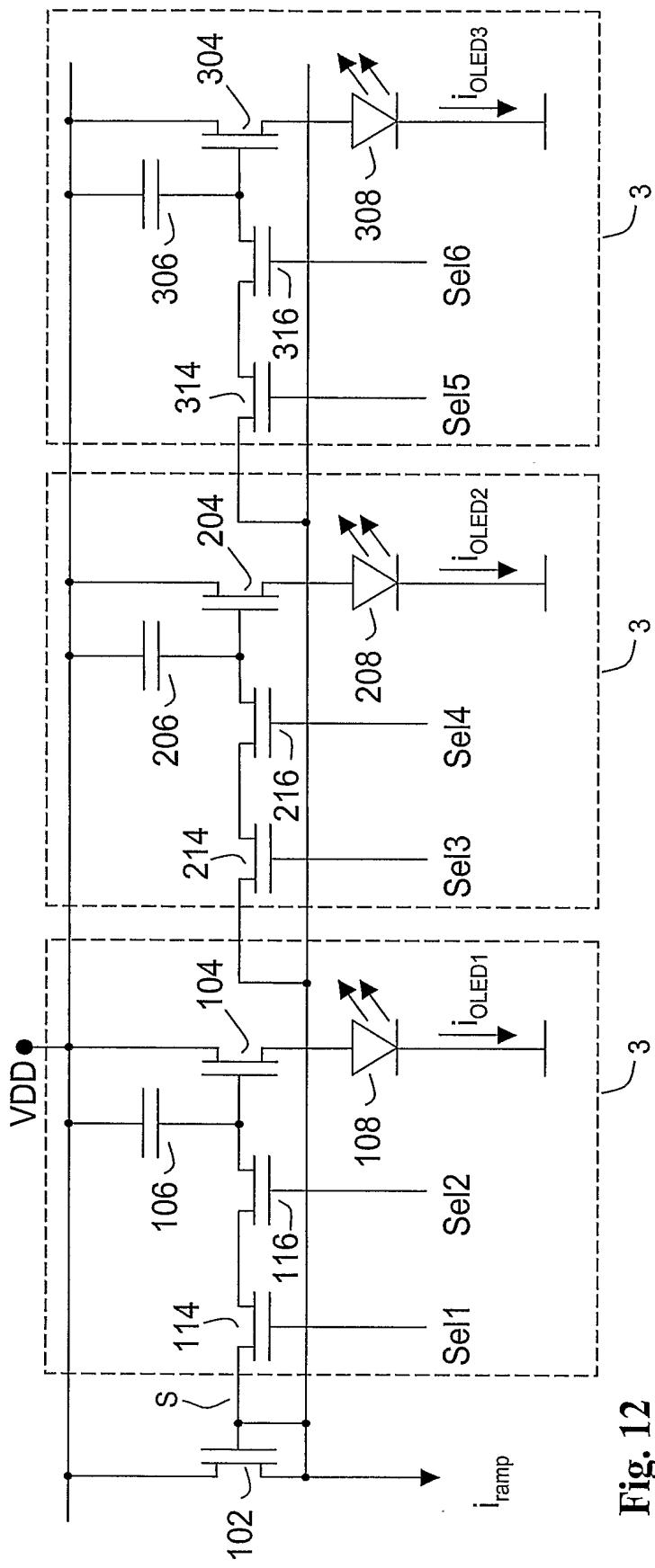


Fig. 12

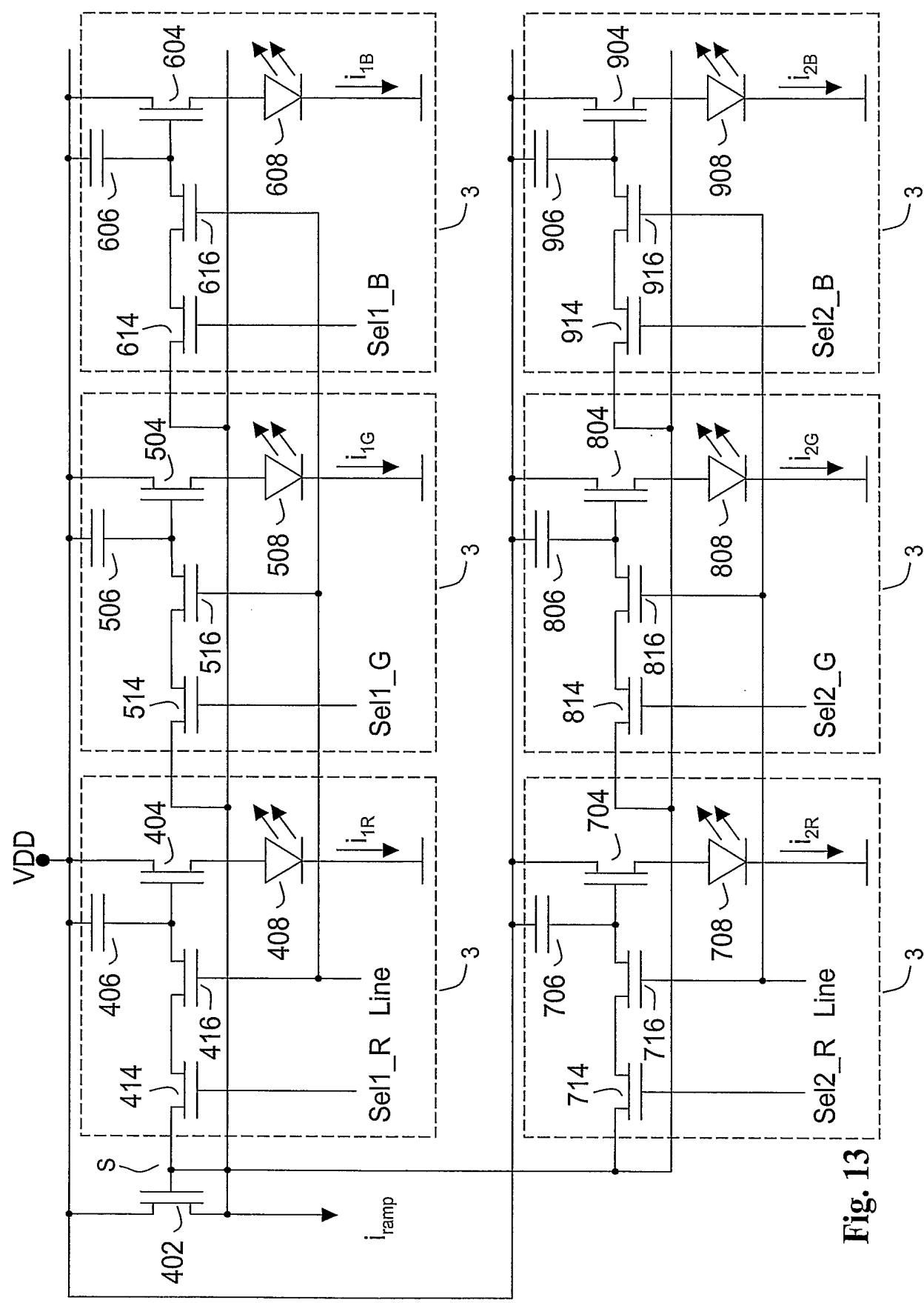
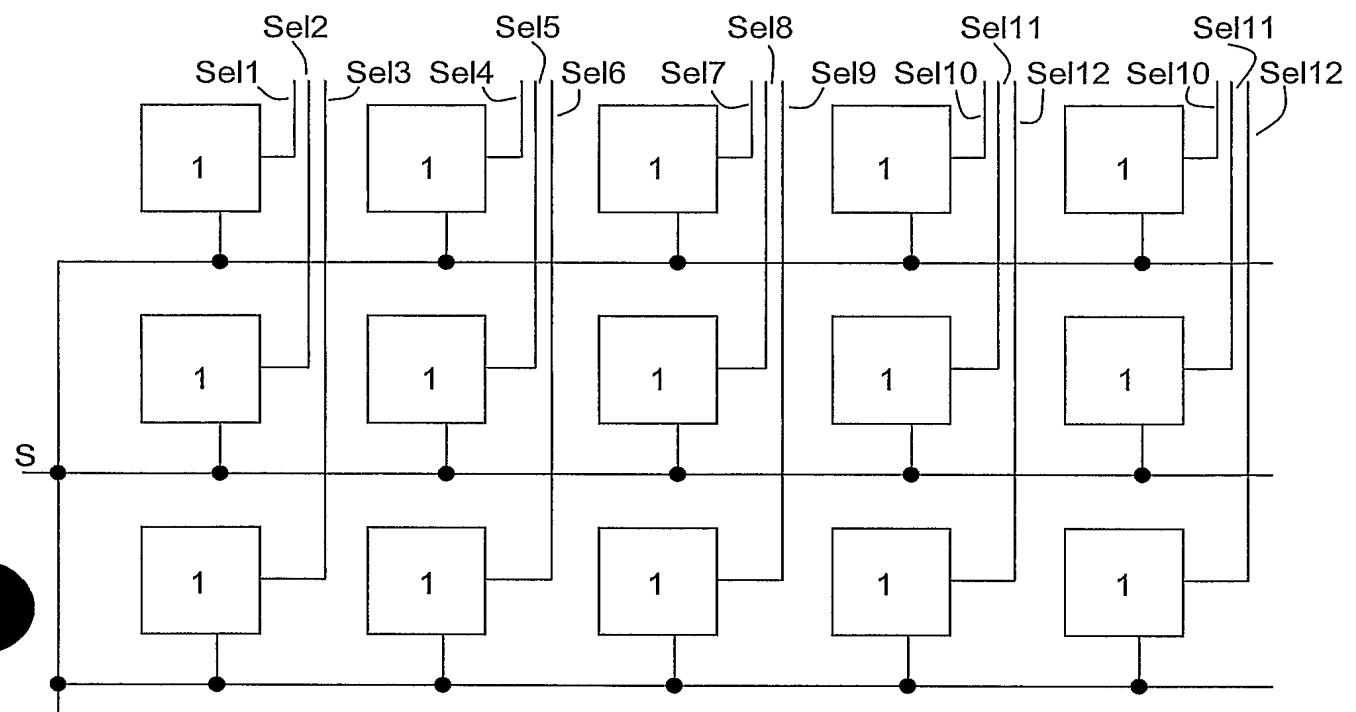
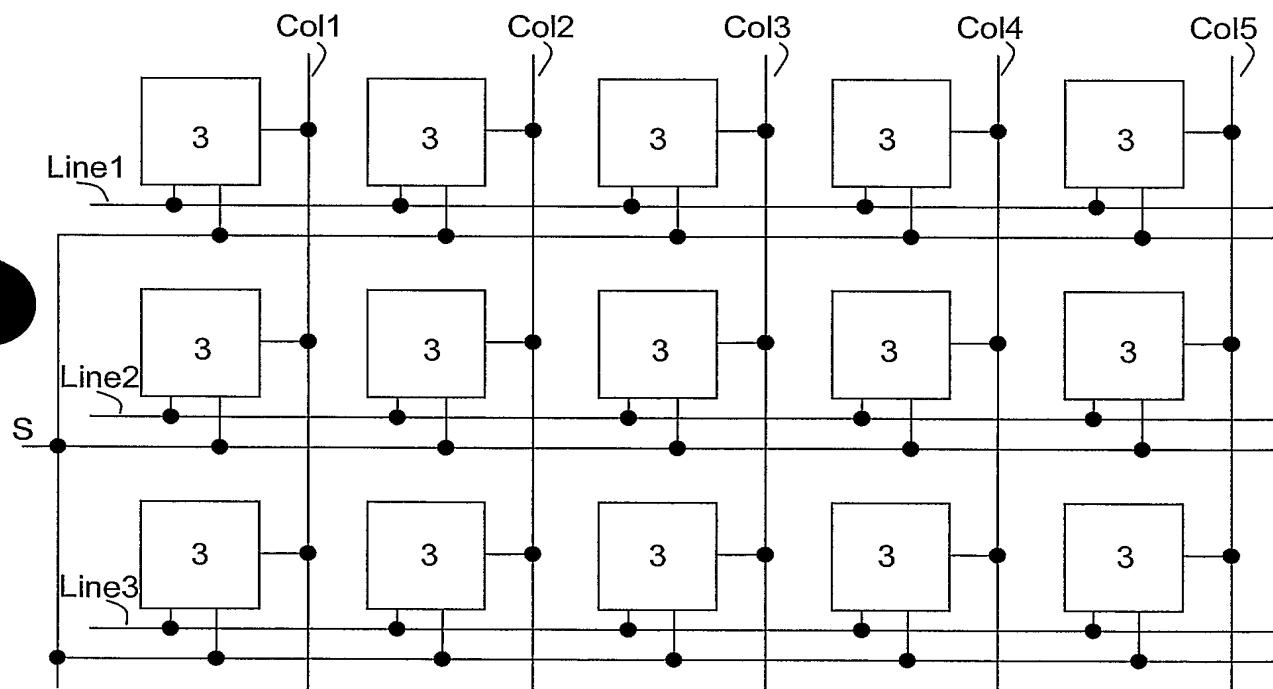
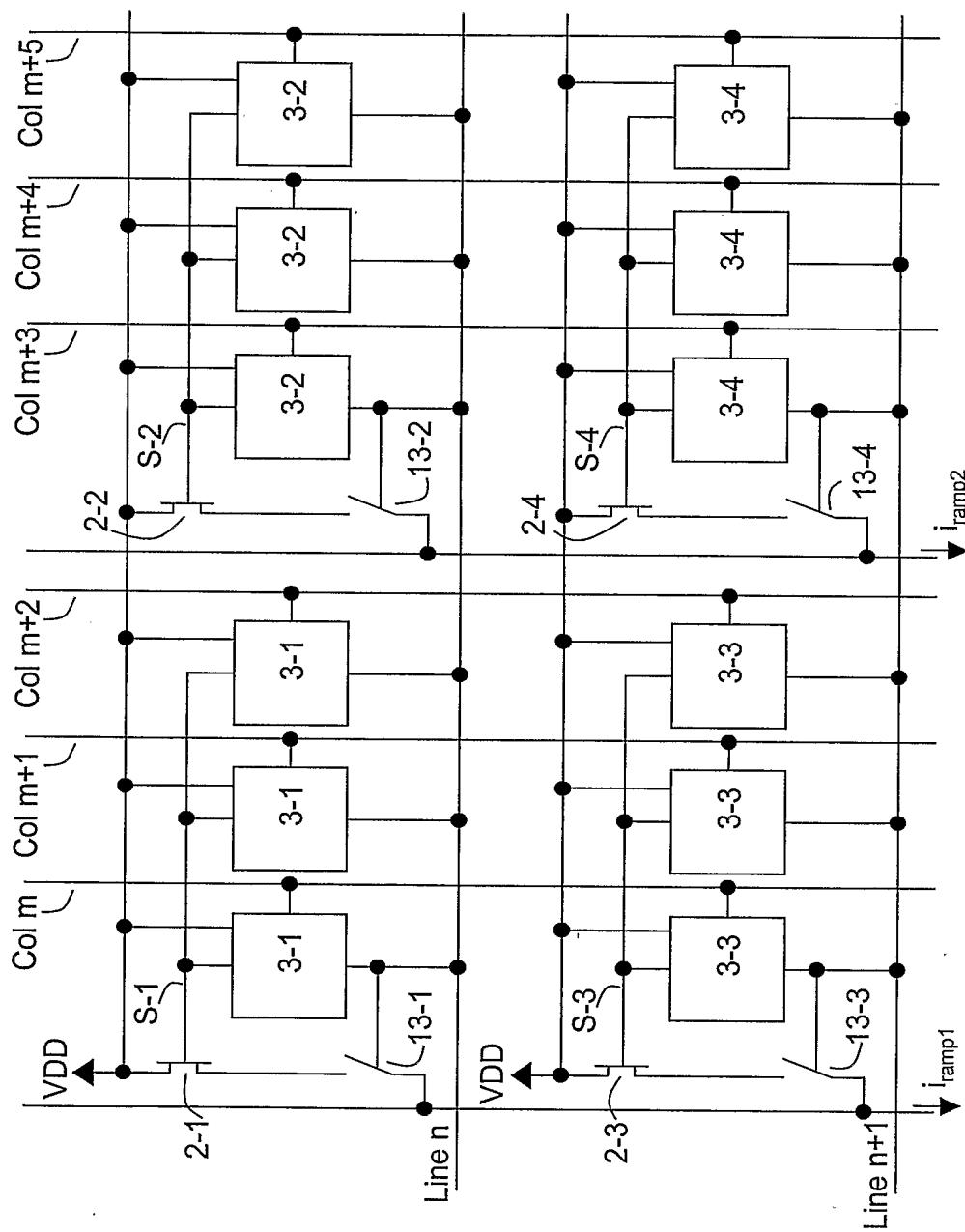


Fig. 13

**Fig. 14****Fig. 15**

**Fig. 16**

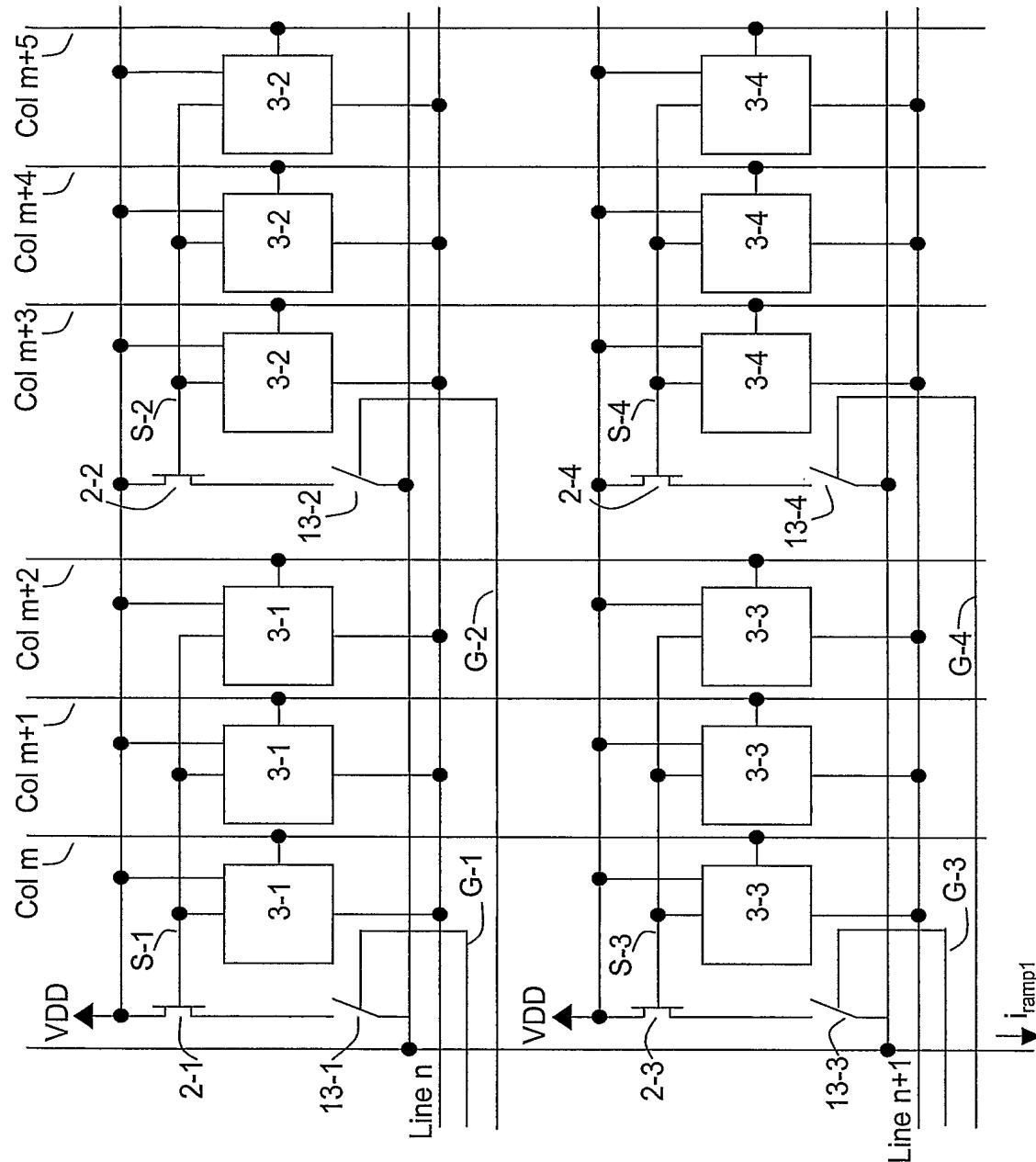


Fig. 17